

Una visió polifacètica i crítica a la gestió integral de l'aigua a Catalunya en condicions d'estrès climàtic

X. Sanchez-Vila

Grup d'Hidrologia Subterrània

Universitat Politècnica de Catalunya

1. Introducció

Tot estudi relacionat amb la gestió dels recursos hídrics o amb l'aigua en general presenta una marcada component polièdrica. És clar que ens hem de fixar en conceptes climàtics i meteorològics, però també enginyerils, com ara la necessitat de captar, tractar i transportar aigua fins el seu punt final de destí (segons l'ús a que es destini). També, entren en joc elements geològics, bioquímics, matemàtics, estadístics, de mecànica de fluids, ecològics i ambientals. Tot això es combina amb conceptes socials i polítics, així com les necessitats i les demandes dels diferents sectors productius, com ara l'agricultura, la ramaderia, la indústria i el turisme, i tot això en un context marcat per una societat canviant i un canvi global evident, no només climàtic, sinó que també afecta en molts altres aspectes. Aquest escenari fa que la gestió dels recursos hídrics passi per un alt grau d'incertesa, especialment pel que fa a la planificació: com evolucionarà la demanda, com podem planificar la necessitat d'infraestructures en el futur per cobrir aquesta demanda, i com s'han de gestionar els recursos un cop disposem d'ells.

Darrerament, tots hem constatat que les situacions són clarament canviant amb el temps. Hem patit, i encara patim, una sequera molt perllongada, que ha dut molts embassaments a mínims històrics. Aquesta situació ha fet que la població hagi pres consciència de la importància d'assegurar el subministrament d'aigua de qualitat, tant per al consum humà com per als sectors productius. Al mateix temps, hem sofert les conseqüències d'una DANA al País Valencià, que ha provocat víctimes mortals i greus danys econòmics que trigaran anys a recuperar-se, i amb una forta implicació política.

Mentrestant, aquí a Catalunya, l'objectiu prioritari sembla ser, segons paraules del govern, de deixar de dependre de la climatologia. Això implica considerar l'aigua com un bé productiu, desvinculat de la natura. Però què significa això? Sense entrar en implicacions socials i polítiques, aquesta aproximació al problema té unes implicacions econòmiques molt importants. Generar aigua en totes les condicions climàtiques, tant favorables com desfavorables, i assegurar-ne la qualitat per a tots els sectors productius representa un repte enorme, com veurem a continuació.

2. Demanda de recursos i planificació

Per començar, cal parlar dels conceptes econòmics més bàsics, com la llei de l'oferta i la demanda. Si ens centrem en la demanda, queda clar que si els recursos hídrics són limitats és perquè no n'hi ha prou per a tothom. En un clima com el nostre, on l'aigua és un recurs finit, aquest concepte és crític.

Fa uns anys, molta gent pensava que l'aigua era un recurs que havia de ser gratuït. Es creia que l'aigua, en caure del cel, no tenia propietari, i que el cost associat a l'aigua era només el del servei de subministrament, amb plena disponibilitat d'un recurs en termes de quantitat i també de qualitat. Actualment, aquesta visió ha canviat. La consciència que l'aigua no és infinita ha portat a acceptar que l'aigua té un cost, tant pel seu servei com pel seu valor intrínsec.

Des d'un punt de vista quantitatiu, el gran consumidor d'aigua a Catalunya és el sector agrícola, que representa aproximadament el 80% del consum total. Per tant, qualsevol reducció global en la demanda d'aigua ha de passar necessàriament per actuacions en aquest sector. Aquestes poden ser a curt o a llarg termini. A llarg termini, per exemple, caldria treballar en una producció agrícola més eficient, que redueixi el consum d'aigua mitjançant metodologies avançades i tecnologies sostenibles, implicant fins i tot el canvi d'alguns cultius que no siguin adients a les condicions climàtiques futures. Però des del punt de vista dels recursos hídrics, això té un efecte només a mig termini. Si mirem a curt termini, en canvi, una reducció sobtada en la dotació com la que es va fer al 2024 (de fins al 80%) lligada a les situacions d'excepcionalitat i d'emergència en alguna part del territori, el que suposa és reduir la producció i, en alguns casos, comprometre o posar en perill la supervivència de les plantes i del propi sector. El mateix passa amb la ramaderia (amb reduccions de fins al 50% al 2024 segons el decret d'emergència), on la reducció de dotació pot portar al tancament de granges, no recuperable un cop aixecada l'emergència. El sector industrial té un efecte semblant, amb reduccions de la producció i possibles pèrdues de llocs de treball.

Quan mirem a l'abastament a la població (i aquí s'inclou el sector turístic) la situació és ben diferent, doncs es planteja una reducció petita basada fonamentalment en la implicació de la gent (educació o campanyes de conscienciació). Amb una d'aquestes campanyes s'ha aconseguit per exemple que l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB) tingui una dotació per càpita força reduïda. De tota manera, en termes d'abastament urbà es fa molt rebombori al voltant de les pèrdues a la xarxa, que són realment molt significatives des del punt de vista quantitatiu. De tota manera, cal dir que hi ha molta confusió amb aquest tema. La realitat és que les empreses subministradores (públiques, privades o mixtes) el que coneixen bé és el percentatge d'aigua no registrada (ANR); una part d'aquesta són les fuites, que suposen un problema econòmic a les distribuïdores, però on en alguns casos és un aigua que retorna a l'aqüífer d'on es pot tornar a extreure per aprofitar-la. L'ANR es compon, a més, d'elements com comptadors inexistents o en mal estat, estaments on l'aigua no es comptabilitza (per exemple, un Ajuntament que es subministra a si mateix), connexions il·legals,... Les fuites reals, per això, sí que poden anar des del 10% fins a més del 40%, i es poden reduir amb una forta inversió de canvi de les canonades en mal estat, l'ús de sistemes experts de detecció de fuites, o amb la sectorització de la zona abastida, que permet reduir les pressions mitjanes al sistema, que són la causa principal de les fuites. Aquests canvis es poden fer d'una manera relativament ràpida i els costos associats normalment es recuperen en pocs anys.

Respecte el turisme, cal indicar que la dotació individual és molt més alta que la de la població resident, a més del problema de la temporalitat, amb altes demandes a l'estiu i el

fet d'haver de posar en marxa un conjunt d'infraestructures de captació, potabilització, subministrament i tractament que estaran infrautilitzades (inclús totalment aturades) durant un conjunt de mesos a l'any.

3. Recursos disponibles

Un cop analitzada la demanda, es veu la necessitat de mantenir o d'ampliar l'oferta o disponibilitat. Pensem que una reconversió del país cap a un on no hi hagués sector primari no tindria cap necessitat d'ampliar la seva oferta. Però estarem tots d'acord que no és aquest el país que volem. El mateix passaria amb una reducció del teixit industrial o el turisme. Però si volem mantenir els usos actuals o fins i tot augmentar-los (que sembla ser la política del govern actual, com ja ho era de l'anterior) s'ha de provocar un impacte sobre el territori, i aquest serà un impacte negatiu sobre el medi ambient. Si acceptem aquesta premissa (tot i què no tenim perquè acceptar-la), hem de replantejar l'oferta. Pensem que durant els darrers mesos de la sequera, era aquest el punt important: com disposar del recurs independentment de la natura (no voler dependre del cel).

Respecte l'oferta, que en realitat vol dir disponibilitat, cal parlar de dos grups de recursos, els convencionals i els no convencionals, tot i què al final veurem que els darrers es poden gestionar per convertir-los en els primers, tancant el cicle. Dins els convencionals tenim dos grans grups, les aigües superficials i les subterrànies, que s'estudien per separat perquè fan servir tècniques d'estudi molt diferents, amb estudis de temporalitat diversos i amb èmfasis variats.

Recursos convencionals: Aigües superficials

Les aigües superficials són "fàcils d'entendre": quan plou, una part de l'aigua arriba als torrents i rieres i eventualment als rius, on discorre cap al mar on hi arriba al cap d'unes poques hores si no se l'atura abans. Aturar-la vol dir posar un element artificial (per exemple una presa) que es dissenya i construeix per emmagatzemar una part d'aquesta aigua creant un embassament. L'aigua es pot captar del riu o de l'embassament, impulsar-la cap a una estació de potabilització, tractar-la i reimpulsar-la cap el seu destí final (per exemple, l'aixeta de casa teva). Quin costos té? Els elements de emmagatzematge (presa) i de captació, els elements d'impulsió (bombes i canonades), el cost de tractament i la portada fins a l'aixeta de casa o del punt on se'n farà us. Per tant, els usuaris no paguem l'aigua en sí, sinó el servei que fa que la puguem tenir disponible a totes hores i amb una qualitat adient al seu us.

I molts es queden aquí, potser afegint el fet que quan als telenotícies es vol parlar de sequera o de manca de disponibilitat, es fa servir com únic indicador l'estat dels embassaments (per exemple, tots hem patit veient les imatges del Pantà de Sau a la primavera de 2024), i moltes persones no entenen llavors perquè plouia i els embassaments no pujaven de nivell. Hi ha un desconeixement molt important sobre el cicle integral de l'aigua, i es parla de què ha de "ploure bé", sense que quedi clar què vol dir aquesta expressió.

Recursos convencionals: Aigües subterrànies

Els recursos convencionals es completen fent una ullada amb les aigües subterrànies. A alguns indrets del món, com Dinamarca, el 100% del subministrament prové d'aigües subterrànies. A altres zones, com Hawaii o Bali, és de més del 70%. La mitjana mundial és de vora el 35% si parlem d'aprofitament directe i augmenta molt quan es parla d'aprofitament indirecta. Però les aigües subterrànies no s'han de veure només com un recurs explotable. Tenen un comportament ambiental i ecològic que les fan fonamentals per la vida tal com la coneixem. El primer punt, de vegades desconegut, és que els aqüífers són els responsables de mantenir el cabal base dels rius. En altres paraules, un riu no connectat a un aqüífer passa a ser una riera que porta aigua només durant unes hores després de la pluja o bé la donada per abocaments (per exemple, de les Estacions Depuradores d'Aigües Residuals - EDARs-). A més del rius, les aigües subterrànies o freàtiques, mantenen un conjunt molt significatiu d'aiguamolls, maresmes o molleres. Són, per tant, de molt interès com a recurs hídric, però també són rellevants des d'un punt de vista paisatgístic, absolutament imprescindibles per mantenir alguns dels ecosistemes pluvials o lacunars.

Tot i això, les aigües subterrànies són força desconegudes per la gran majoria de la població. Pràcticament no surten mai als mitjans, i per aquesta invisibilitat són moltes vegades menystingudes. Fins i tot, en algunes escoles d'enginyeria civil, la hidrologia subterrània no forma part del currículum, i s'arriba a que alguns enginyers hidròlegs (superficials. És clar) consideren que tota pluja que no arriba al riu és en realitat una pèrdua, sense considerar que una part d'aquesta aigua arriba a un altre reservori, subterrani, des d'on pot ser perfectament aprofitada.

L'últim punt a comentar sobre les aigües subterrànies és el temps de residència de l'aigua infiltrada a un aqüífer, que pot ser de mesos a desenes d'anys o fins i tot segles. Durant aquest temps, tot un conjunt de reaccions biogeoquímiques tenen part al subsòl, resultant en una millora molt significativa de la qualitat de l'aigua durant la seva estada al sistema aqüífer. Així, de manera força general, les aigües subterrànies tenen una qualitat molt més bona que les superficials. Llavors, surt la pregunta de perquè molts dels aqüífers de Catalunya tenen problemes de qualitat, i la raó és que es manté la font de contaminació de manera permanent, tot superant la capacitat de degradació del medi natural. Un exemple paradigmàtic és la contaminació per purins a zones com el Maresme o Osona lligada la ramaderia amb cabanes de milions de porcs. Una altra font important de contaminació es produeix als aqüífers costaners, on el desequilibri en els bombaments d'aigua dolça a pous propers a la costa provoca la intrusió d'aigua de mar i la salinització de part del recurs. A casa nostra tenim força exemples, però a escala global, el cas més conegut és el de la Franja de Gaza, provocat pel pous situats a l'Est de la Franja, ja dins el territori d'Israel.

L'aigua subterrània s'ha de captar i bombar des d'una certa profunditat, el que suposa un cost superior a la captació d'aigües superficials, però a canvi, el transport normalment es fa en àmbits més locals i el tractament de potabilització sol ser més barat. En resum, en cada cas s'ha d'estudiar quina de les fonts és la millor des del punt de vista econòmic i, en la majoria dels casos, la combinació d'ambdós sol ser la millor alternativa.

Fa anys que va quedar clar que la combinació de recursos convencionals a Catalunya era suficient per abastir les necessitats en èpoques favorables (amb embassament i aqüífers plens), però ja a la gran sequera de 2007-2008 es va fer palesa la necessitat de tenir un sistema capaç de produir recursos no convencionals per adaptar-se als episodis de sequera meteorològica que són recurrents a la Mediterrània. I aquí ens hem de plantejar dues qüestions: quines infraestructures podem fer per incrementar els recursos, i qui les paga.

Recursos no convencionals

De recursos no convencionals tenim dos grans grups: la dessalació i la regeneració. No són els únics; també existeixen altres mètodes com el cultiu d'aigua de pluja, molt sostenible, poc estès a Catalunya, però significatiu i obligatori a zones de la Índia. Es tracta d'aprofitar l'aigua de pluja recollida a les teulades abans que caigui a terra, un cop fet un petit tractament. Altres elements són les preses subsuperficials, habituals a Brasil o la Xina, però difícils d'implementar amb la nostra realitat geogràfica i geològica.

Recursos no convencionals: Dessalació

El primer grup d'estructures per generar recursos hídrics no convencionals inclou les dessaladores. De manera simple, la dessalació consisteix en agafar un volum d'aigua del mar i amb un procés anomenat osmosi inversa, aconseguir que aproximadament la meitat d'aquest volum quedi lliure de sals (aigua destil·lada que s'ha de mineralitzar després, abans de ser posada en servei al tractar-se d'una aigua extremadament agressiva) i l'altre meitat, anomenada rebuig, que acumula tota la sal inicial (quedant per tant el doble de salada que la del mar) i que s'ha d'abocar al mar amb emissaris aigües endins. El nom del procés ja dona pistes. L'osmosi és un procés natural i termodinàmicament favorable. L'osmosi inversa és, per tant, antinatural, i cal una quantitat d'energia molt important per dur-la a terme. El problema més gran de la dessalació és associat a la necessitat d'aquesta energia. Òbviament ens fixem en el preu, però cal conscienciar que Catalunya és un país que depèn d'altres pel subministrament energètic, i on els preus estan controlats per un sistema regulat absolutament aberrant i que no pot ser mai controlat de manera local, com ja vàrem veure el 2022. És difícil fer prediccions, però no cal descartar la possibilitat d'un increment en el preu de l'electricitat en un futur proper, lligat a l'enorme desenvolupament de les aplicacions de la Intel·ligència Artificial.

La dessalació és el mètode preferit per molta de la classe política. El motiu és que arregla el problema hídric de manera total, i que es traspassa a un problema econòmic al fer pujar el preu de l'energia i el de l'aigua. Sense entrar en alguns indrets, com les illes, on de vegades la dessalació és la única solució, hem de pensar que és una alternativa que es fa al països àrabs, on una part del territori és un desert, i on si es fa un forat a terra apareix petroli. Clarament no és el cas de Catalunya, i per tant té poc sentit que la solució vàlida a Qatar o Emirats, o fins i tot Egipte (que vol posar en marxa 300 dessaladores en els propers anys) sigui també la nostra.

En un clima com el nostre, on tenim períodes de sequera i d'altres de bonança climàtica, el problema de les dessaladores es fa encara més crític. La dessaladora de Barcelona es va posar en marxa cap el 2010 i va estar aturada fins el 2020. Durant aquest anys, s'ha hagut

de pagar els costos d'amortització i manteniment. A més, la instal·lació ha hagut d'estar parcialment en marxa (un 10% del seu rendiment màxim) per manteniment dels sistemes, produint un aigua cara i innecessària. És cert que sense les dues dessaladores disponibles en aquest moment al territori, no hauríem pogut superar els pitjors moments de la sequera, i que hauria calgut restriccions importants. Per tant, cal plantejar-se d'una manera intel·ligent quin és el número òptim de dessaladores que haurien de posar-se en servei a Catalunya. I, sobretot, com les pagarem, tenint molt clar que ens espera una molt forta pujada dels rebuts amb les infraestructures ja programades en l'actualitat sumades a les que es planificaran en un futur.

Recursos no convencionals: Aigua regenerada

La solució més ecològica i també més econòmica passa per incorporar un altre recurs no convencional, que és la reutilització d'aigües regenerades. Aquesta consisteix en el tractament i l'aprofitament d'aigües residuals tractades per a diferents usos, com el reg agrícola, la indústria, recreació i paisatgisme o, en alguns casos molt concrets, per al consum humà. La reutilització s'engloba en el concepte més genèric d'economia circular, de manera que un residu es converteixi en un recurs.

La reutilització passa per un concepte paral·lel, que és la renaturalització. Algú podria pensar que es tracta d'una idea nova, però fa desenes d'anys que s'està duent a terme. Es tracta de abocar l'aigua tractada a un sistema natural, com per exemple la llera d'un riu. Uns metres abans d'arribar a la llera és un aigua residual tractada i, per tant, legalment té força restriccions d'ús (per exemple no es pot tractar i ser posada per consum humà), però arribant a la llera i mesclant-se amb l'aigua del riu, es converteix en un recurs convencional, plenament disponible. Tots els rius catalans tenen aportacions d'aquest estil des de fa dècades. Si en comptes de la llera del riu, l'abocament es fa al subsòl de manera controlada, s'anomena recàrrega gestionada d'aqüífers (MAR). Els sistemes MAR fa desenes d'anys (en alguns indrets més de 60) que estan implementats (Israel, Austràlia, Estats Units van ser els pioners) i el nombre d'aquests sistemes està en permanent expansió al món.

En el marc de la sequera actual, a l'AMB s'ha impuls la regeneració d'aigua amb la posada en marxa d'un conjunt d'estacions regeneradores (ERAs). A Catalunya existeixen fins a 24 de titularitat pública, que agafen l'aigua de sortida de les EDARs (després del tractament secundari), li apliquen (o no) un tractament addicional i la posen en servei, la majoria per usos agrícoles, ambientals o de serveis urbans. Un cas molt particular és la ERA de El Prat de Llobregat, que genera ella sola el 45% del total; l'aigua regenerada a l'ERA de El Prat, que inclou un tractament avançat anomenat de pre-potabilització, s'aboca al Riu Llobregat, aigües amunt de la captació de Sant Joan Despí. Això augmenta el cabal del riu i per tant és un recurs hídric no convencional reconvertit en convencional. Aquest sistema produeix un aigua a un cost molt més reduït que la procedent d'una dessaladora, és clar.

El futur implica un increment en la capacitat de regeneració, però també cal pensar en què fer amb els grans volums d'aigua regenerada que es preveuen. L'ideal seria fer-la servir quan hi ha una manca de recursos convencionals (sequera), però poder-la guardar en èpoques de pluges normals o anys humits. Llavors és quan cal combinar els conceptes d'ERA i de MAR, fent servir els aqüífers com elements d'emmagatzematge de l'aigua, de manera

que es pugui recuperar en èpoques de sequera. És un punt important, doncs suposa un sistema intel·ligent i força econòmic per reconvertir un aigua inicialment residual en un recurs convencional. Aquest sistema té un conjunt d'avantatges addicionals. L'aqüífer és capaç de tractar l'aigua de manera natural, gràcies a un conjunt de reaccions bio-geoquímiques que tenen lloc al subsòl, millorant progressivament la qualitat de l'aigua regenerada; per exemple, diversos estudis han demostrat la capacitat dels aqüífers per reduir els continguts de matèria orgànica, compostos d'interès emergent, bacteris i virus, micro- i nanoplàstics, o resistència antibiòtica. A més, la pujada de nivells d'aigua als aqüífers produïda per la infiltració de aigua regenerada (i també de la natural, és clar), millora els sistemes d'aigua relacionats (com són els rius i els aiguamolls) i els seus ecosistemes associats.

Alguns dels reptes de la reutilització són l'acceptació social, i els aspectes normatius o reguladors, lligats per exemple a restriccions proposades per les autoritats sanitàries invocant un possible risc. Per això, la seva implementació requereix esforços conjunts en recerca, educació, tecnologia i política per superar els reptes i maximitzar els beneficis per a la societat i el medi ambient.

Recursos no convencionals: Interconnexions de xarxes

El darrer element a comentar és l'opció de l'interconnexió entre xarxes pertanyents a sistemes hídrics diferents. Aquesta és una idea molt controvertida. En el fons es tracta de recuperar l'antiga idea del transvasament de l'Ebre, sota el paraigües d'una solidaritat territorial mal entesa. Els transvasaments són un dels punts més controvertits en tota gestió hidrològica pels grans impactes ambientals i socials que pot provocar. A Catalunya existeix un transvasament actiu, des del Ter fins l'Àrea Metropolitana, i una proposta, la de connectar el CAT (Consorci d'Aigües de Tarragona) amb el sistema Ter-Llobregat per portar aigua des de l'Ebre cap a l'AMB. Fins fa poc, ni es parlava d'aquesta segona, i respecte de la primera es va crear la Taula del Ter, per reduir progressivament l'aportació del Ter fins a un màxim del 30% del seu cabal. Els impactes dels transvasaments són de tres tipus: (1) Ambientals, amb reduccions dels cabals ecològics, pèrdua de biodiversitat i degradació dels ecosistemes fluvials; (2) Econòmics, amb afectacions locals als diferents sectors productius; i (3) Socials, promovent el sentiment de greuge entre els diferents territoris. Respecte la interconnexió, cal dir que és equivalent, doncs és evident que es parla de reversibilitat en funció de les necessitats, però tots tenim clar que l'aigua anirà sempre en la mateixa direcció, no?

4. Reflexions finals

Catalunya es troba geogràficament en una zona semi-àrida i d'alta variabilitat climàtica i hidrològica, amb sequeres recurrents, algunes de caràcter persistent o perllongada en el temps. L'escassetat de l'aigua, estructural en algunes zones i conjuntural en d'altres, sembla que anirà a pitjor amb el temps per culpa de la realitat climàtica. Aquesta escassetat comporta i comportarà en el futur importants conseqüències socials, econòmiques, ecològiques i ambientals. L'acusat desajust espacial i temporal entre la disponibilitat dels recursos (oferta) i les demandes, i la prioritització dels usos, ha conduït a un important

desenvolupament d'infraestructures hidràuliques al territori. El context polític ha accentuat la implicació de la societat civil per seguir construint i posant en marxa noves infraestructures, sense un debat científic que prioritzi les necessitats del país, tot condicionat a més per les projeccions de canvi climàtic, que fan preveure un increment de l'estrès hídric, accentuant els reptes en la gestió de l'aigua.

Les solucions d'oferta se centren avui dia en l'increment sostingut de recursos no convencionals, com són la reutilització i dessalació, ara mateix coexistent a parts iguals a l'imaginari de la població, tot i l'immens avantatge des dels punts de vista econòmic i ecològic de la primera. Avui dia és inevitable combinar solucions d'oferta amb solucions de gestió de la demanda, entre elles, l'increment d'eficiències mitjançant la modernització de regadius i la reducció de pèrdues a les xarxes.

La necessitat de prioritzar i dissenyar polítiques de planificació inicialment, i de gestió eficient i sostenible de l'aigua, requereix conèixer bé els diversos aspectes econòmics lligats a l'aigua en termes de procedència del recurs i dels usos a què es destina. Amb aquestes anàlisis es poden estimar les repercussions socioeconòmiques davant la manca d'aigua i la vulnerabilitat dels diferents sectors productius i de les components ambientals i paisatgístiques de l'aigua.

Per tancar, posar preguntes generals sense respostes clares. Cal que els recursos hídrics es planifiquin per satisfer totes les necessitats futures? Cal a canvi que les necessitats s'adaptin als recursos disponibles? O és millor alguna solució mixta? Com valorem quines solucions són les millors: les més segures, les menys cares,...? Només una plena implicació de la societat civil, amb total inclusió del sector científic en el debat, pot fer arribar a bon port la planificació dels recursos hídrics a uns anys vista, sabent que en pocs anys tornarem a tenir una sequera que ens farà repensar si el que vàrem pensar i planificar a mitjans dels anys 20 encara servirà a mitjans dels anys 30.